10 / 其他非農藥防病資材 (含免登記植物保護資材)

蔡志濃、謝廷芳、安寶貞、林筑蘋

臺灣地處熱帶及亞熱帶，高溫多濕，病蟲害種類繁多，使得防疫作業管理更趨複雜。近年來農產品食用安全意識高漲，而農作物農藥殘留違規案件歷年皆有，主要肇因於其栽培與採收期間常因病蟲的危害，農友為確保其產量與品質，多依賴化學合成農藥來防治，因此常有農藥殘留的食安疑慮。在自然界有許多天然或食品類資材，具有防病忌蟲的效果，利用病蟲監測及適時應用環境友善植物保護資材等技術，建構其病蟲害之整合管理策略，期能藉由生態平衡的耕作理念，充分利用各種栽培管理措施，營造樂活的環境、生產安全的農產品。

在臺灣有規範可以依循的非化學合成農藥之病蟲害防治資材，依據 2019 年 6 月 5 日農糧署公布「有機農產品有機轉型期農產品驗證基準與其生產加工分裝流通及販賣過程可使用之物質」修正規定，可應用於有機栽培之病害防治資材包括套袋、非基因改造之微生物製劑、天然物質之食品類資材、甲殼素、化工醋類、含氯物質 (次氯酸鹽類、氯酸鹽類、二氧化氯等)、波爾多液、中性化亞磷酸、碳酸氫鉀、碳酸氫鈉 (小蘇打)、碳酸鈣、石灰、硫磺、石灰硫磺合劑、氫氧化鉀、含矽物質 (矽酸鹽類、二氧化矽) 及礦物油等。另外「免登記植物保護資材」包括公告之 18 品項及原料屬食品安全衛生管理法第三條第一款所定食品 (表 1)。本章節中有

關種子消毒之資材 (化工醋類、次氯酸鹽類、氯酸鹽類、二氧化氯、波爾多液等) 請參閱種子處理章節；中性化亞磷酸之應用，請參閱植物誘導性抗病章節；微生物製劑之應用，請參閱有益微生物章節；天然物質之食品類資材應用，請參閱天然植物抽出物章節。

表 1. 公告之免登記植物保護資材品項、使用範圍及產品登記數目 (至 2021 年 4 月 22 日) 共計 573 項產品。

公告品項	使用範圍				登記數目
	用於防除農林作物或其產物之有害生物			用於調節農林作物之生長	
	害蟲	病菌	其他		
甲殼素、甲殼素鹽酸鹽	V	V			89 項
大型褐藻萃取物				V	52 項
苦楝油	V				78 項
矽藻土	V				27 項
次氯酸鹽類		V			4 項
碳酸氫鈉		V			12 項
苦茶粕皂素	V		V		45 項
無患子皂素	V				5 項
脂肪酸鹽類、皂鹽類	V				24 項
二氧化矽		V			14 項
碳酸鈣	V	V			23 項
高嶺石	V				7 項
中性化亞磷酸		V			17 項
矽酸鉀		V			15 項
柑桔精油、D 檸檬烯	V	V			23 項
竹醋液、木醋液、稻穀醋液、醋	V	V			28 項
壬酸			V	V	36 項
幾丁質			V		6 項
屬食品安全衛生管理法第三條第一款所定食品					68 項

一、石灰硫磺合劑

石灰硫磺合劑最早在 18 世紀被開發出來，不但可以殺菌 (真菌、細菌)，也可以殺蟲、殺蟎，是有機農業可使用之病蟲害防治資材。一般石灰硫磺合劑中生 (熟) 石灰、硫磺、水的重量比例為 1：2：10–15 (水的份量可依使用需求而增減)，配製時先將硫磺以水煮沸，再將生 (熟) 石灰加入，約煮 1 小時，溶液呈深褐色，取過濾後的上層液使用。煮好的石灰硫磺合劑以硫化鈣之形態存在，為殺菌劑之主體，而本劑之強鹼性也可幫助活化硫磺對菌體的滲透，而增強殺菌效果。它對果樹白粉病、銹病及炭疽病 (表 2、3) 具有極佳之預防效果，亦可用於防治蘋果、梨黑星病，桃褐腐病，桃縮葉病等。本劑因為鹼性，使用不當易生藥害，幼嫩組織易被燒傷。而且配製好的石灰硫磺合劑不宜久置，最好在 2–3 星期內使用。果樹類作物

表 2. 4-4 式波爾多液及石灰硫磺合劑對炭疽病菌菌絲生長及孢子發芽之抑制效果

處　理	菌絲生長 (mm)	抑制率 (%)	孢子發芽率 (%)	抑制率 (%)
4-4 式波爾多液	0	100 a[z]	0	100 a
石灰硫磺 100X	33	49.2 b	0	100 a
石灰硫磺 200X	41	38.4 b	0	100 a
石灰硫磺 300X	53	18.5 c	0	100 a
石灰硫磺 400X	51	21.5 c	0	100 a
石灰硫磺 500X	56	13.9 c	0	100 a
石灰硫磺 600X	58	10.8 d	0	100 a
石灰硫磺 700X	61	6.2 e	0	100 a
石灰硫磺 800X	62	4.6 e	0	100 a
石灰硫磺 900X	65	0 f	0	100 a
石灰硫磺 1000X	64	1.5 f	0	100 a
對照 (CK)	65	0 f	99	0

[z] 經 LSD 測試分析，同一行內英文字母相同者表示在 5% 內差異不顯著。

表 3. 每星期施用不同濃度之石灰硫磺合劑防治木瓜炭疽病之效果

處　理	炭疽病發病率 (%)
石灰硫磺合劑 200X	8.3
石灰硫磺合劑 500X	55.6
對照 (CK)	66.7

一般使用約 200–500 倍，蔬菜類作物約使用 800–1,000 倍，使用時間盡量在傍晚或無雨之陰天。濃厚的石灰硫磺合劑也可以用於果樹樹幹的傷口塗布，惟配製時將水的含量降低，調製成濃稠狀後使用。

二、重碳酸鹽

為酸性碳酸鹽 (bicarbonates) 之別名，含有重碳酸根 (HCO_3^-) 之化合物。常見的重碳酸鹽類包括碳酸氫鈉 ($NaHCO_3$) 或稱小蘇打、碳酸氫鉀 ($KHCO_3$)、碳酸氫銨 (NH_4HCO_3) 等三種，有機農業上可以使用之資材為碳酸氫鈉及碳酸氫鉀。重碳酸鹽以防治作物白粉病為主，作物包括辣椒、瓜類、葡萄、蘋果、玫瑰、草莓、木瓜、日衛矛、迷迭香等。

重碳酸鹽類之中，以小蘇打或稱碳酸氫鈉 (baking soda, sodium bicarbonate)最先被用於作物病害防治上。應用小蘇打當作殺菌劑並非是一項新的發現，早在 1933 年出版，由 Hottes 氏所編著的書「A Little Book of Climbing Plants」中已提到用稀釋約 133 倍的小蘇打可有效防玫瑰白粉病。此項發現乃得自於蘇俄植物病理學家 A. de Yaczenski 的研究。1981 年，日本 Homma 等人利用碳酸氫鈉防治瓜白粉病；1982 年，Punja 和 Grogan 發現含銨、鉀、鈉和鋰的碳酸鹽和重碳酸鹽可殺滅白絹病菌，開啟了利用重碳酸鹽防治作物病害的新頁。隨後，在 1985 年 8 月份的有機農園「Organic Gardening」雜誌上，報導日本的研究人員以約稀釋 500 倍的小蘇打可有效防治瓜類、茄子和草莓白粉病。在 1990 年 6 月份的溫室管

理者「Greenhouse Manager」雜誌上，摘錄了美國康乃爾大學 Horst 博士利用小蘇打防治玫瑰主要病害－白粉病與黑斑病的三年試驗報告，玫瑰每 3–4 天噴佈 200 倍小蘇打與具殺蟲效果肥皂 (作為界面活性劑，可使小蘇打易於黏附在葉表上，雖對病害無任何作用，但可以增進小蘇打的防病效果) 的混合水溶液，可有效防治白粉病及黑斑病的發生。

重碳酸鹽類對人體無害，而且對環境的衝擊非常小，在作物有機栽培的體系中，成為病害防治不可或缺的一項利器。由於它具有明顯的抑菌功效，已被全世界有機農園廣泛地接受與應用，甚至已有多項商品化的產品問世。在使用重碳酸鹽之前，應先小量測試對標的作物是否有藥害產生。以筆者的經驗，瓜類植物較易產生藥害，尤其在烈日下噴施時，葉片容易產生灼傷狀的藥斑。在使用重碳酸鹽的過程之中，應考慮使用劑量的問題。一般而言，以稀釋 200 倍，每 7 天噴施 1 次，連續 3 次的效果最穩定，若能添加天然的展著劑、界面活性劑或礦物油，則防病效果更佳。

三、甲殼素

甲殼素又稱為幾丁質 (chitin)，在 1811 年時，由法國人在蕈菇類植物中被發現，酵素中也可發現其蹤跡。甲殼素廣泛存在於自然界的甲殼類、昆蟲類和軟體類動物的骨骼，以及某些藻類、真菌類的細胞壁中，是地球上蘊藏量最豐富的有機物之一，例如螃蟹殼裡各有三成左右的蛋白質、碳酸鈣和幾丁質。用稀鹼去除其蛋白質，再用稀酸來排除碳酸鈣，就能得到較純的幾丁質，甲殼素與殼聚糖 (chitosan) 由於具有生物官能性和相容性、安全性、微生物降解性等優良特性，目前甲殼素及殼聚糖被廣泛應用於醫藥、農業、食品工業等多個領域。在農業領域中的應用包括作為植物生長調節劑、農用藥物、農用肥料及蔬果保鮮劑。甲殼素及其所衍生的產品對於植物有保護作用，而且具有破壞或抑制真菌生長和活動的特性。主要是因為甲殼素可以促使植物產生自我保護的機制來抵抗外來的感染及

寄生生物的侵略，而且只需要非常低的劑量即可達到這些功效。甲殼素較普遍的使用方式包括：製作成溶劑、粉劑或是包覆在種子表面等。

1. 在美國某個真菌侵害非常嚴重的地區，曾經針對種子處理甲殼素對於真菌防治的效果做過一系列的實驗。實驗後研究人員發現經過甲殼素包覆處理的種子較沒有包覆的種子有更高的發芽率，大約可提升 20 % 左右。
2. 甲殼素在幾個不同的層次發揮作用，除了防治真菌的效用之外，它具有強化根部組織及促進莖部生長更粗壯的功能。有些研究也顯示甲殼素能夠刺激植物分泌由本身機制合成的保護物質。
3. 甲殼素有促進放線菌繁殖的效用，進而提升放線菌的病害防治的效果。
4. 在其他領域中，甲殼素也被視為具有肥料的功效，因為它對於加速植物的萌芽及成長也有著一定的功效。由於以上這些特性，甲殼素可以被視為未來朝向有機栽培及有機農業發展上所不可或缺的天然肥料及農藥。加上甲殼素的水溶性特性讓農民在使用上更加有彈性，可以依據需求來調整使用方式，或搭配其他產品一起使用。目前免登記植物保護資材共登記 95 項甲殼素相關產品。

參考文獻

1. 行政院農業委員會農糧署網站 (2021 年 10 月)
   https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?code=list&ids=2262
2. 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局農藥資訊服務網 (2021 年 10 月)
   https://pesticide.baphiq.gov.tw/web/Insecticides_MenuItem2_3.aspx
3. Homma, Y., Arimoto, Y., and Misato, T. 1981. Effects of emulsifiers and surfactants on the protective values of sodium bicarbonate. J. Pesticide Sci. 6: 145–153.
4. Horst, R. K., Kawamoto, S. O., and Porter, L. L. 1992. Effects of sodium bicarbonate and oils on the control of powdery mildew and black spot of roses. Plant Dis. 76: 247–251.